



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉛直軸を中心にして正逆両方向に回転可能にされ線材が巻かれたサプライドラムが載置されるターンテーブルと上記サプライドラムから引き出される上記線材に所定の巻き取り張力を与えるように上記サプライドラムの回転を制動する制動装置と上記サプライドラムを逆方向に回転させて一旦送り出された上記線材を所定の巻き戻し張力を与えながら上記サプライドラムに巻き戻す巻き戻し装置とを有するサプライ装置、鉛直軸を中心にして回転しながら上記サプライドラムから上記線材を巻き取って巻線を形成する巻型を有する巻線機、及び上記サプライドラムから上記巻型に巻き取られる上記線材が上記サプライドラムと上記巻型との間ににおいてほぼ水平となるように上記サプライドラムを昇降するドラム昇降装置と上記巻型を昇降する巻型昇降装置との少なくとも一方を備えた静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項2】 巷型は線材を巻型の径方向に重ねて巻回して形成される円板状の一のコイルセクションと上記一のコイルセクションから線材が渡るようにしてかつ上記一のコイルセクションに隣接して巻型の径方向に重ねて巻回して形成された円板状の別のコイルセクションを形成するように巻き取って巻線を形成するものであり、サプライ装置と巻線機との間に線材が上記一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡りうるよう渡り用曲げ加工を行う前加工装置を設けるとともに、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との両者を設けるか、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との少なくとも一方及び上記前加工装置を昇降する前加工装置昇降手段を設け、サプライドラムから上記前加工装置を通して巻型に巻き取られる線材をサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平にしうるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項3】 前加工装置は、一旦円板状のコイルセクションを形成して渡り用曲げ加工部を設けるべき線材上の位置を決定した後、巻き戻し装置により所定長さ巻き戻し上記線材上の位置に渡り用曲げ加工をしうるものであることを特徴とする請求項2に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項4】 制動装置は、サプライドラムから巻型に巻き取るときに線材に与えるべき所定の巻き取り張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた制動トルクをターンテーブルに与えることにより巻き取り張力を所定値に制御するものであることを特徴とする請求項2に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

【請求項5】 巷き戻し装置は、サプライドラムに線材を巻き戻すときに線材に与えるべき所定の巻き戻し張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた巻き戻しトルクをターンテーブルに与えることにより巻き戻し張力を所定値に制御するものであることを特徴とする請求項2に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

置。

【請求項6】 サプライ装置は、ターンテーブルが複数個も受けられたものであり、前加工装置に上記各ターンテーブルに載置されたサプライドラムからの各線材を巻型に巻き取るときの巻型に対する径方向の相互の位置を入れ替える転位を行るために上記線材の巻き取りの方向と直角な方向に位置を入れ換えて案内する案内装置を設けたことを特徴とする請求項2に記載の静止電磁誘導電器の巻線装置。

10 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、変圧器などの静止電磁誘導電器の製造に使用する巻線装置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図13は、例えば特開昭55-102218号公報に示された従来の変圧器の巻線装置を示す側面図である。図において、工場の床面Fに基台11が設置され、この基台11上には円筒状のターンテーブル12が鉛直軸を中心にして回転可能に支持されている。ターンテーブル12の上面には円筒状の巻型13が同心的に固定されている。ターンテーブル12の下面にはギヤ14が同心的に設けられ、基台11に設置されたモータ15により駆動されるビニオン16が噛合されている。

20 【0003】 そして、巻型13を取り囲むようにして床面Fに昇降装置18が設置されている。昇降装置18には、水平位置を維持しながらパンタグラフ機構により鉛直方向である図の矢印A方向に昇降される昇降台19上に鉛直軸を中心にして回転可能にサプライドラム20が支持されている。また、サプライドラム20と巻型13との間に巻型13に巻き取られる線材Wにテンションを与えるブレーキ21が設けられている。

30 【0004】 モータ15によりターンテーブル12を介して巻型13を回転駆動して、サプライドラム20に巻回された線材Wを巻き取り円筒状の巻線25を形成する。このとき、巻型13の回転と同期させて図示しない制御装置により昇降台19を昇降制御してブレーキ21を通過して巻型13に巻き取られる線材Wがほぼ水平な姿勢を保つようとする。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の巻線装置は以上のように構成されているので、次のような問題点があった。

(1) サプライドラム20、ブレーキ21がともに昇降台19上の高さが一定に固定されているので、サプライドラム20から線材Wが巻き取られるときにサプライドラム20とブレーキ21間で線材Wのパスラインが折曲する。例えば、図12に一点鋼線で示すWの如くなり、巻型13に巻いたときに曲げ癖がついて変形したままになる場合があった。これを防止するには、サプライ

ドラム20とブレーキ21との間隔を大きく空けなければならぬが、この場合巻線装置の設置スペースが大きくなる。

(2) ブレーキ21により線材Wに摩擦力を与えるので、線材特に紙テープ巻き絶縁処理された線材に損傷を与えるおそれがあった。

【0006】(3) サプライドラム20に線材を巻き戻す時に線材に張力を与える装置がなかったので巻型13に巻き取られた線材Wをサプライドラム20へ巻き戻すときに線材が緩み、線材が変形したり絡まつたりするおそれがあった。

(4) 線材Wを巻型13の径方向に重なるようにして複数回巻回して円板状のセクションコイルを順次に形成していく巻においては、一のセクションコイルから次のセクションコイルへ渡るときにその渡り代だけ線材Wを段違いに加工する渡り用曲げ加工(以下、S曲げ加工という)を行なうが、これを行なう適切な装置がなく、手作業により行なっていたので作業能率が悪かった。

(5) 複数のサプライドラム20から引き出される線材を転位して巻型13に供給する適切な転位装置がなかつた。

【0007】この発明は、上記のような問題点を解決して、設置スペースを小さくでき、線材に損傷を与えるおそれなく、信頼性を向上できる静止電磁誘導電器の巻線装置を得ることを目的とする。さらに、一のセクションコイルから別のセクションコイルへ渡るときにその渡り代だけ線材を段違いに加工する渡り用曲げ加工を行なうことができ、あるいは複数のサプライドラムにから引き出される線材を転位するためにその相互位置を入れ換えて巻型に供給でき、作業能率が向上とともに品質の安定した巻線を製作することができる静止電磁誘導電器の巻線装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明の静止電磁誘導電器の巻線装置は、鉛直軸を中心に正逆両方向に回転可能にされ線材が巻かれたサプライドラムが載置されるターンテーブルとサプライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるようにサプライドラムの回転を制動する制動装置とサプライドラムを逆方向に回転させて一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながらサプライドラムに巻き戻す巻き戻し装置とを有するサプライ装置、鉛直軸を中心に回転しながらサプライドラムから線材を巻き取つて巻線を形成する巻型を有する巻線機、及びサプライドラムから巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平となるようにサプライドラムを昇降するドラム昇降装置と巻型を昇降する巻型昇降装置との少なくとも一方を備えたものである。サプライドラムから巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平となるので、サプライドラム

と巻型との距離を短くしても曲げ癖が生じることがなく、装置の設置スペースを小さくできる。また、制動装置によりサプライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるので、線材、特に紙テープ巻き絶縁された線材に損傷するおそれもない。さらに、一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻すので、巻き戻し中にたるんで変形したりすることなく、再び巻き取ったときの線材の狂いを防止できる。

【0009】そして、巻型は線材を巻型の径方向に重ねて巻回して形成される円板状の一のコイルセクションと一のコイルセクションから線材が渡るようにしてかつてのコイルセクションに隣接して巻型の径方向に重ねて巻回して形成された円板状の別のコイルセクションを形成するように巻き取つて巻線を形成するものであり、サプライ装置と巻線機との間に線材が一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡りうるように渡り用曲げ加工を行う前加工装置を設けるとともに、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との両者を設けるか、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との少なくとも一方及び前加工装置を昇降する前加工装置昇降手段を設け、サプライドラムから前加工装置を通して巻型に巻き取られる線材をサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平にしうるようにすることを特徴とする。前加工装置により一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡る渡り用曲げ加工を機械で行なうことができる。

【0010】さらに、前加工装置は一旦円板状のコイルセクションを形成して渡り用曲げ加工部を設けるべき線材上の位置を決定した後、巻き戻し装置により所定長さ巻き戻し線材上の位置に渡り用曲げ加工をしらうものであることを特徴とする。所定の巻き戻し張力で巻き戻すので、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することもなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取つたとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもない。

【0011】また、制動装置は、サプライドラムから巻型に巻き取るときに線材に与えるべき所定の巻き取り張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた制動トルクをターンテーブルに与えることにより巻き取り張力を所定値に制御するものであることを特徴とする。ターンテーブルに制動トルクを与えて巻き取り張力を所定の値に与えるので、線材を損傷するおそれがない。

【0012】そして、巻き戻し装置は、サプライドラムに線材を巻き戻すとき線材に与えるべき所定の巻き戻し張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた巻き戻しトルクをターンテーブルに与えることにより巻き戻し張力を所定値に制御するものであることを特徴とする。所定の巻き戻し張力で巻き戻すので、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することもなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取つたとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもない。

【0013】さらに、サプライ装置は、ターンテーブルが複数個も受けられたものであり、前加工装置に各ターンテーブルに載置されたサプライドラムからの各線材を巻型に巻き取るときの巻型に対する径方向の相互の位置を入れ替える転位を行なうために線材の巻き取りの方向と直角な方向に位置を入れ替えて案内する案内装置を設けたことを特徴とする。複数個のサプライドラムからの線材を線材の巻き取りの方向と直角な方向に相互の位置を入れ替えて転位できるようにしている。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1、図1～図12は、この発明の実施の一形態を示すものであり、図1は巻線装置の構成を示す側面図、図2は平面図である。図3は巻線の前加工装置部の詳細を示す平面図、図4は図3の断面Ⅰ-Ⅰ'における断面図、図5は図3の断面Ⅴ-Ⅴ'における断面図である。図6はサプライ装置の動作説明のための説明図、図7は同じくサプライ装置の動作説明のための説明図である。図8は前加工装置の部分拡大図である。

【0015】図9は、線材を転位した状態の前加工装置及び巻線機部の平面図、図10は図9の巻型部の一部断面図、図11は図9の断面X1-X1'における巻線機部の拡大断面図、図12は図9における断面X11-X11'における断面図である。

【0016】巻線装置は、図1、図2に示すように作業台30とサプライ装置40と巻線機70と前加工装置100とに大別される。作業台30は、図1のようサプライ装置40と巻線機70との間に床面Fから所定の高さ、例えば0.8mの高さに設けられており、作業者がこの作業台30上にて作業を行う。

【0017】サプライ装置40は、昇降装置41、ドラム駆動装置51、水平位検知装置61にて構成されている。まず、昇降装置41について説明する。図のように型鋼にて形成された枠2の内側に昇降ガイド43に案内される昇降台44が設けられている。昇降台44は、昇降台モータ45にて回転駆動される昇降ねじ46により鉛直方向である図1の上下方向に昇降される。

【0018】昇降台44上には、ドラム駆動装置51が設けられている。ドラム駆動装置51は、軸受53を介して昇降台44に回転可能な支持された主軸52が設けられている。主軸52の上方端部には、サプライドラム20を載せるターンテーブル54が固定され、主軸52とともに回転する。主軸52にはブレーキ付きの正逆回転可能な回転駆動モータ56がハウダクラッチ55を介して結合され、主軸52を回転駆動する。

【0019】なお、この実施の形態では、サプライドラム20を回転可能な支持するターンテーブル54及びこのターンテーブル54を昇降する昇降装置41はおのの2組設けられている。各ターンテーブル54には、サプライドラム20が固定、すなわち截置され、

サプライドラム20から線材W1、W2(以下、これら複数の線材W1、W2を適宜線材Wと呼ぶことがある)が引き出されるととき図2の矢印B、Cの如く回転する。この実施の形態においては、線材Wは紙テープが巻回された紙巻平角鋼線である。

【0020】また、昇降台44上にはアクチュエータ57にて回転駆動されるローラ支え軸58に支持されたローラ59が設けられ、ローラ59はサプライドラム20に巻かれた線材Wを図2の矢印D、Eの如く回転するようにして押さえており、線材Wの張力がなくなったときに線材Wが下方へずり落ちて終むのを防止する。

【0021】サプライドラム20に巻かれている線材Wにローラ59を当接させ、ローラ支え軸58の回転角度をローラ支え軸58に取り付けられた回転位変検出器60により検出して、サプライドラム20に巻かれている線材Wの巻径を検出する。そして、ハウダクラッチ55の結合力を変化させて線材Wにかかる張力を制御する。

【0022】水平位検知装置61は、軸62に回転自在に支持された回転アーム63に2個の回転ローラ64が設けられている(図も参照)。そして、回転ローラ64は線材W1、W2の上下の面に当接し、線材W1、W2の高さの変化に追従して上下する。また、回転アーム63の回転位置に対応して線材W1、W2の水平位、上向き位、下向き位をそれぞれ検出する3個のセンサ65、66、67が設けられている。

【0023】巻線機70は、巻型昇降装置71と巻型駆動装置78を有する。巻型昇降装置71は、図2のよう上方から見てコ状で側面の形状がL形のL形フレーム72が床面Fに固定されている。L形フレーム72にはガイド73が鉛直に固定され、その後方(図1の右方)に配設され昇降モータ76にて図1の矢印Pの如く正逆回転駆動される昇降ねじ74が設けられ、その上部のエンコーダ75により昇降ねじ74の回転数を検出して後述の昇降台77の鉛直方向の位置を決める上下方向の位置の数値制御を行っている。

【0024】巻型昇降装置71には、巻型駆動装置78が搭載されている。昇降台77は、ガイド73に片持ちにて上下方向に摆動可能に支持されている。そして、昇降台77は昇降ねじ74に螺合され昇降モータ76により図1の矢印Qのよう鉛直方向に昇降される。昇降台77上には、回転テーブル79この回転テーブル79を正逆両方向に回転駆動するサーボモータ80を有する巻線駆動装置78が設けられている。回転テーブル79上に巻型81が載置される。

【0025】次に、前加工装置100の構成を、主として図3、図4を参照しながら説明する。作業台30上に架台101が固定され(図1を参照)、シリンドラ102により個別に上下方向に可能に支持された2つの水平ローラ103が設けられており、その上をサプライドラム20から引き出される線材W1、W2がそれぞれ移動する(図

3、図4)。また、架台101には、線材WがS曲げ装置111(後述)へ入る入り口側に縦ローラ104が、出口側に縦ローラ105が設けられ、線材W1及び線材W2をそれぞれ間に挟んでその水平面上の位置を規制する。

【0026】S曲げ装置111は、線材W1、W2に対応して2台設けられている。S曲げ装置111は、横行ガイド112に案内され駆動シリンダ113により水平方向でかつ線材W1、W2の引き出し方向と直交する方向、すなわち図3の上下方向に進退し加工位置と退避位置との2つの位置に停止するフレーム114を有する。

【0027】フレーム114には1対の固定側ローラ115が鉛直方向に所定の間隔を設けて固定されており、この固定側ローラ115の間に曲げ用軸116が水平軸を中心回転可能に設けられている(図4)。曲げ用軸116には図4に示すようにその回転中心から所定の半径の円周上に1対の回転側ローラ117が設けられている。曲げ用軸116は揺動アクチュエータ118により水平軸を中心回転駆動される。

【0028】線材レベル調整装置121は、S曲げ装置111よりも巻型81側に設けられ、架台101に固定された支持台122上に水平ガイドローラ123が作業台30から所定の高さとなるようにして固定されている。また、水平ガイドローラ123の側方、すなわち図3における上方に設けられた昇降シリンダ124に水平アーム125を介して鉛直方向に昇降可能に支持されたアーム端ローラ126が設けられており、このアーム端ローラ126が線材W1、W2が通過するときの上限位置を規制する。この上限位置は、昇降シリンダ124によりアーム端ローラ126を上下することにより変更可能である。

【0029】以上のように構成された巻線装置は、図1、図2のように2個のサプライドラム20がサプライ装置40のターンテーブル54上に装着され、サプライドラム20に巻かれている線材W1、W2がそれぞれ引き出されて水平位置検知装置61を通過し、さらに前加工装置100を通り、その縦ガイドローラ127により2本が一緒にされて巻線機70の巻型81に巻き取られながら、所定の形状の巻線25が製作される。

【0030】次に、動作について説明する。まず、図6、図7によりサプライ装置40の動作を説明する。サプライドラム20をターンテーブル54に装着固定し、昇降台モータ45により昇降台ねじ46を回転駆動して昇降台44の高さを調節してサプライドラム20から引き出される線材Wが水平位置検知装置61、前加工装置100をほぼ水平に通過して、巻型81に図9の矢印Rの方向に巻き取られるようする。

【0031】サプライドラム20から線材Wを引き出すにともない、サプライドラム20上の線材Wの引き出し位置は図6または図7のように上下方向に変動する。

つまり、線材Wのパスラインは上下方向に変動するが、上下1対のセンサ64が線材Wに追随して上下する。

【0032】引き出される線材Wの位置が軸62よりも下方になるとセンサ64が引っ張られ下方へ下がり回転アーム63が軸62を中心にして図6における反時計方向に回動し、これと対向するセンサ66が入になる。センサ66が動作すると昇降台モータ45にて昇降台44が図6の矢印Jの如く上昇方向に駆動され、線材Wがほぼ水平位となる。その結果、センサ64が切、センサ65が入となり、昇降台44の上昇が停止する。

【0033】逆に、図7のように線材Wの引き出し位置が軸62よりも上方になると回転アーム63が時計方向に回動してこれと対向するセンサ67が入となり、昇降台モータ45が動作して昇降台44が矢印K方向に下降する。そして、線材Wの姿勢がほぼ水平に戻るとセンサ67が切、センサ65が入となって、昇降台44の下降が停止する。以上のようにして、昇降装置41はサプライドラム20から引き出される線材Wの位置の変化に追随して昇降台44を昇降させ、線材Wのパスラインをほぼ水平に維持する。

【0034】また、ターンテーブル54はパウダクラッチ55を介して回転駆動モータ56に連結されており、回転駆動モータ56はサプライドラム20から線材Wが引き出されるのと逆方向のトルク、つまり巻き戻し方向のトルクをサプライドラム20に与え、引き出される線材Wに所定の巻き取り張力であるバックテンションを与える。従て、従来の装置のように図13におけるプレーキ21は不要である。

【0035】このとき与えるべきバックテンションの大きさは、次のようにして制御する。まず、サプライドラム20に巻かれている線材Wの外周にローラ59を当接させ、アクチュエータ57の回転変位を回転変位検知器60により検出して、サプライドラム20に巻かれた線材Wの外径を求める。この外径と与えるべきバックテンションに基づきサプライドラム20に与えるべき巻き取りトルクを決定し、その巻き取りトルクを与えるようにパウダクラッチ55の伝達トルクを制御する。

【0036】サプライドラム20から一旦送り出された線材Wを、何らかの理由により、サプライドラム20に巻き戻す必要が生じたときは、次のようにして線材Wに所定の巻き戻し張力を与えながらターンテーブル54を逆回転させる。すなわち、回転変位検出器60にて検出したサプライドラム20の線材Wの巻径と予め定められた巻き戻し張力からサプライドラム20に与えるべき巻き戻しトルクを算出してこのトルクを与えるようにパウダクラッチ55を制御する。このとき巻型駆動装置78により巻型81の逆回転速度を制御する。

【0037】サプライドラム20から引き出された線材W1、W2は、前加工装置100をほぼ水平に通って2本一括されて巻型81に巻き取られる。これを、さらに

図9～図11により説明する。図9は巻型81に線材Wを巻き取りながら巻線25を形成している状態を示し、図10はこの巻型81部のセンターラインSの右半分を切断して示した一部断面図であり、図11は図9の断面X-X'における拡大断面図である。

【0038】この巻線25は、複数の円板状のセクションコイル25aを次々と連続して形成するもので、例えば一番下の段のセクションコイル25aは線材W1が外側に、線材W2が内側に位置するように(図1参照)2本をひとまとめにした線材W1、W2を巻型81の上に巻型の径方向に重なるように複数回巻回して円板状のセクションコイル25aを形成する。

【0039】続いて2段目のセクションコイル25aを形成するが、線材Wを切断することなく線材W1、W2を外側から内側に向かって巻きしなければならない。このためよく知られているように、下から2段目のセクションコイル25aは、巻型81上に内側から外側に向かって円板状にセクションコイルを仮に巻回し、それをばらして内外逆にして巻きつけて外側から内側へ向かって重ねて巻回された形のセクションコイル25aを形成する。以下、同様にして内側から外側、外側から内側へ巻き重ねた形のセクションコイル25aを所定個数形成する。

【0040】セクションコイル25aの巻回は、サプライドラム20から引き出した線材W1、W2を前加工装置100の縦ガイドローラ127にて一緒にこれから巻型81に巻回していく。巻型81は、回転テーブル79に載置されており、サーボモータ80により回転テーブル79を回転駆動することにより円板状のセクションコイル25aを形成していく。このとき、巻型81に巻かれていく線材Wの張力が一定となるようにパウダクラッチ55によりターンテーブル54を介してサプライドラム20に与えるトルクを制御する。

【0041】また、セクションコイル25aを1セクション巻き上げ終わると、昇降モータ76にて昇降ねじ74を介して昇降台77を階段状に所定寸法下降させ、次のセクションを巻く。この下降の位置決めはエンコーダ75にて回転テーブル79の高さを検出して行う。これによりサプライドラム20から引き出され巻型81に巻回される線材Wのパスラインがほぼ水平に維持される。従って、巻型81上にてセクションコイル25aを形成する作業位置の高さは、作業が容易なように設定された作業台の高と同じになるように制御される。

【0042】このとき、一のセクションコイル25aから隣接するセクションコイル25aへ線材Wが渡るためにセクションコイル25aの一番外径側及び一番内径側において、セクション外渡り部25b及びセクション内渡り部25cが形成される。これは、前加工装置100により加工されるが詳細は後述する。なお、図9のよう各セクションコイル25a間ににはその円周上の所定箇

所に短冊状のスペーサ25dが複数個放射状に挿入されている。

【0043】また、巻線25は循環電流を抑制するため、セクション外渡り部25bやセクション内渡り部25cにおいて2本の線材を内径側と外径側とを相互に入れかえる、いわゆる転位を行っている。従来は、転位は各セクションコイルごとに型紙等を使用して、巻線の円周上で加工位置をS曲げ加工とあわせてマーキングしてから手工工具により行っていたが、この転位を前加工装置100により行うことができる。これも詳細は後述する。

【0044】この実施の形態では、次のようにして前加工されたS曲げ加工点が、巻線上の所定の角度位置 $\alpha$ (図9)に来るよう制御している。すなわち、サプライドラム20から巻型81に巻き取られる線材Wの巻き取り張力をパウダクラッチ55により所定の値に制御する。また、巻線機70と前加工装置100との位置関係は一定であるので、回転テーブル79についてサーボモータ81によって角度割り出し制御を行う。すなわち、指定の角度 $\alpha$ 、回転テーブル79の回転数Nが所定の値になるよう制御を行い、S曲げ加工点が正確に巻線上の所定の位置に来るよう誘導することができる。

【0045】図3、図4に戻って前加工装置による線材Wの前加工であるS曲げ加工について説明する。サプライドラム20から引き出された線材W1、W2は、軸62(図1)と同じ高さに調整された水平ローラ103によってほぼ水平の姿勢に保たれる。また、線材W1、W2の水平面上における位置はS曲げ装置111の前に設けられた縦ローラ104、105によって、それぞれ規制されている。

【0046】縦ローラ105を出た各線材W1、W2は水平ガイドローラ123にて鉛直方向の下限が制限され、縦ガイドローラ127にて上限が制限されるようになっている。また、水平面上においては縦ガイドローラ127にて絞られる形で一緒にまとめられ、巻型81へ巻き取られる。なお、線材W1、W2は通常は水平ガイドローラ123に支えられ、サプライドラム20から引き出された線材W1、W2は、水平ローラ103、水平ガイドローラ123に支えられ、ほぼ水平位を保って巻型81に巻き取られる。

【0047】一のセクションコイル25aを形成する隣接のセクションコイル25aを巻回するために、線材Wが巻き取られたとき巻線上の円周上の所定角度位置にセクション外渡り部25bやセクション内渡り部25cが来るよう(図10、図11参照)、S曲げ加工を行う。回転テーブル79の現在の回転位置を基準にして前広にS曲げ点を設けるべき位置を決定する。

【0048】線材W1、W2は、鉛直方向の位置を回転変位検知器60、水平ローラ103、水平ガイドローラ123で規制され、水平方向の位置を縦ローラ104、

105、縦ガイドローラ127にて規制されるパスライン上にある。S曲げ加工時は、フレーム114が横行ガイド112上を駆動シリンドラ113にて図3の上下方向つまり図5の左右方向に駆動されて退避位置から加工位置まで、すなわち線材W1、W2のパスライン上まで移動する。図5は、右方のフレーム114は線材W1のS曲げ加工位置に、左方のフレーム114は退避位置にある状態を示している。

【0049】このとき、曲げ用軸116に取り付けられた2個の回動側ローラ117は図8のように鉛直方向に重なる位置にあり、線材W1、W2とは十分な間隔を有している。フレーム114を所定の位置、すなわちパスラインまで動かし線材W1、W2をそれぞれの曲げ用軸116で設けられた回動側ローラ117の間に挟み、振動アクチュエータ118により曲げ用軸116を図4における反時計方向に回動させる。

【0050】すると、線材W1あるいは線材W2は、図4に示すように左方の固定側ローラ115と左方の回動側ローラ117の間及び右方の回動側ローラ117と右方の固定側ローラ115との間に挟まれて塑性変形し、上下方向に所定寸法段違いになったセクション外渡り部25bあるいはセクション内渡り部25cが形成される。その後、振動アクチュエータ118により曲げ用軸116を反時計方向に戻し回動側ローラ117が図8のように線材Wから離れるようにしてから、駆動シリンドラ113にてフレーム114を退避位置まで後退させる。このような動作を行いS曲げ加工は終了する。

【0051】次に、線材レベル調整装置121の動作について説明する。図9のように線材W1、W2は縦ガイドローラ127により合わせられて一本化され、巻型81に巻かれる。縦ガイドローラ127により線材W1、W2を合わせて一本化した方が水平方向の高さを規制する水平ガイドローラ123の利きが良いためである。

【0052】なお、S曲げ装置111を通過する線材W1、W2は、転位しない状態では、水平ローラ103と水平ガイドローラ123とアーム端ローラ126によりその高さが規制されて、水平に通過する。また、S曲げ加工されたセクション外渡り部25bやセクション内渡り部25cが通過するときは、図4のように昇降シリンドラ124にてアーム端ローラ126を上方へ移動して通過させる。

【0053】先にも述べたように、一つのセクションコイルから次のセクションコイルへ渡るときに、すなわちセクションコイルの巻き始めあるいは巻き終わりの箇所でS曲げを行った後、線材W1、W2を巻型に対する内径側と外径側とを入れかえる転位を行なうときは、図9のように線材W1と線材W2との水平面上における位置入れ換えなければならないので、シリンドラ102により線材W2側(図12では左方側)の水平ローラ103の高さを高くし、線材W2が線材W1の上方で交差する

ようにする。

【0054】なお、本発明においては、このような転位により線材W1と線材W2とが鉛直方向に交差してパスラインが少し傾いている状態も含めて、サプライドラムから前加工装置を通過して巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間においてほぼ水平となる、と表現している。

【0055】線材W1と線材W2とを入れかえるには線材W1、W2を縦ローラ104、105、縦ガイドローラ127から外して線材W1、W2の図3における上下の位置を入れかえてから、縦ローラ104、105、縦ガイドローラ127に入れて図9の状態とする。なお、シリンドラ102、水平ローラ103、縦ローラ104、105及び線材レベル調整装置121が本発明における案内装置を構成している。

【0056】以上のようなサプライ装置40と巻線機70との組み合わせにより、線材W1、W2のパスラインをほぼ一定に保ち、所定の張力を与えながら、線材Wの巻き取りあるいはサプライドラム20への巻き戻しを行うことができる。また、回転駆動モータ56をブレーキをかけた状態で停止させておいて、パウダクラッチ55の結合力を制御してサプライドラム20にブレーキ力を与えて線材Wが巻型81に巻き取られるときのパックテンションを調整することもできる。

【0057】また、パウダクラッチ55で制動力を与える代わりに、例えば主軸52を直接制動するブレーキを設けてよいし、ターンテーブル54に設置されたサプライドラム20の鈔部等を直接制動するものであってもよい。巻き戻し張力を与える方法についても同様にサプライドラム20の鈔部等を直接駆動してもよい。なお、ターンテーブル54上にドラム昇降装置を設けてサプライドラムを昇降するようにすることもできる。

【0058】以上のように線材Wのパスラインをほぼ水平に保ちながら巻型81に巻き取って巻線を形成するようにしたので、線材W1、W2作業者が手を加えることなくセクションコイル25aが形成可能となった。なお、従来は線材レベル調整装置121に相当する場所において自分の手をガイドとして線材W1、W2が同心円上に重なるように微妙に調整しながらセクションコイル25aを巻いていた。

【0059】サプライドラム20と巻型81との距離を小さくしても曲げ癖がつくことがないので、設置スペースを小さくできる。さらに、サプライドラム20に制動トルクを加えて巻き取り張力を発生させるので、線材、特に紙絶縁テープが巻回された紙巻線材を損傷するおそれもない。また、所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻しを行うので、巻き戻し時に線材が曲がって変形するおそれなく、再び巻き取ったときに線材の位置がずれることもない。

【0060】S曲げ装置111により、一のセクション

コイルから次のセクションコイルへ渡るときにその渡り代だけ線材を段違いに加工する渡り用曲げ加工を行なうことができる。また、S曲げ装置111の水平ローラ103の高さを変えることにより、複数のサプライドラムにから引き出される線材を転位のためにその相互の位置を入れ換えて巻型81に供給できる。

【0061】さらに、S曲げ装置111において、曲げ用軸116を二重の軸にして内側の軸に回転側ローラ117を、外側の軸に上記固定側ローラ115に相当するローラを取り付けて、これら二重の軸の回転角度を調整することにより、S曲げ加工の段違いにする寸法を任意に選定できるようにすることも可能である。

【0062】なお、S曲げ加工点の位置の決定は、線材W1、W2に常時バッケンションを掛けることを可能にしているので、求め巻線の円周上のS曲げ加工点まで線材Wを巻いて行き、線材Wにマーキングを行う。その後、サプライ装置40にて所定の張力で巻き戻して、当該マーキング点がS曲げ装置111の所定の位置にきたら停止させてS曲げ加工を行うこともできる。

【0063】その停止点は、回転テーブル79の角度位置としても読み取ることができるので、ティーチング機能のある制御装置を設けて位置データを記憶させた後、ティーチング位置データを各セクションコイル25aを巻回すときに取り出して使用することもできる。特にこの場合、所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻しを行うので、線材が曲がって変形したり伸び率が変化したりして、再び巻き取ったときに線材の位置、特にS曲げ加工点がずれてしまうおそれがない。

【0064】以上のように、この巻線装置によれば巻線作業の機械化により作業能率が向上する。巻線作業時に線材に手を触れる機会が減少するので、作業の安全性も向上する。また、熟練作業者でなくとも巻線作業ができるし、巻線の品質も安定する。

【0065】実施の形態2. 上記図1の実施の形態では、作業台30の高さを床面Fから一定の高さに固定したもののとし、ターンテーブル54及び回転テーブル79を共に昇降させるものを示した。しかし、例えば次のようにすることもできる。巻線機70の巻型昇降装置71を省き、巻型81を床面Fから所定の高さのところにおいて回転可能に支持する。そして、サプライドラム20及び作業台30は巻型81上に巻線25が形成され巻き取り位置が変化するのに合わせて昇降させ、サプライドラム20と巻型81間の線材Wがほぼ水平位を保つようになる。

【0066】なお、前加工装置100を設ける必要がない場合は、サプライドラム20と巻型81のうちいずれか一方を昇降させても、サプライドラム20と巻型81間の線材Wの水平姿勢を保つことができるので、昇降装置41あるいは巻型昇降装置71の一方だけを設けてよい。

【0067】ドラム駆動装置51のハウダクラッチ55にてサプライドラム20に巻き戻し時の張力及び制動力を与えるものを示したが、ハウダクラッチ55の代わりに溝電流カッピング付モータを用いることもできる。また、線材は2個のサプライドラム20から供給される二本並列のものを示したが、線材の並列本数が変わっても同様にできることはいうまでもない。

【0068】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏す。鉛直軸を中心にして正逆両方向に回転可能にされ線材が巻かれたサプライドラムが載置されるターンテーブルとサプライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるようにサプライドラムの回転を制動する制動装置とサプライドラムを逆方向に回転させて一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながらサプライドラムに巻き戻す巻き戻し装置とを有するサプライ装置、鉛直軸を中心にして回転しながらサプライドラムから線材を巻き取って巻線を形成する巻型を有する巻線機、及びサプライドラムから巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平となるようにサプライドラムを昇降するドラム昇降装置と巻型を昇降する巻型昇降装置との少なくとも一方を備えたものとのことで、サプライドラムから巻型に巻き取られる線材がサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平となり、曲げ癖が生じることがなく、サプライドラムと芯型との距離を短くして設置スペースを小さくできる。また、制動装置によりサプライドラムを制動しサプライドラムから引き出される線材に所定の巻き取り張力を与えるので、線材、特に紙テープ巻き絶縁された線材を損傷するおそれがない。さらに、一旦送り出された線材を所定の巻き戻し張力を与えながら巻き戻すので、巻き戻し中にたるんで変形したりすることがなく、再び巻き取ったときの線材の狂いを防止できる。

【0069】そして、巻型は線材を巻型の径方向に重ねて巻回して形成される円板状の一のコイルセクションと一のコイルセクションから線材が渡るようにしてかつてのコイルセクションに隣接して巻型の径方向に重ねて巻回して形成された円板状の別のコイルセクションを形成するように巻き取って巻線を形成するものであり、サプライ装置と巻線機との間に線材が一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクションに渡りうるよう渡り用曲げ加工を行う前加工装置を設けるとともに、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との両者を設けるか、ドラム昇降装置と巻型昇降装置との少なくとも一方及び前加工装置を昇降する前加工装置昇降手段を設け、サプライドラムから前加工装置を通して巻型に巻き取られる線材をサプライドラムと巻型との間ににおいてほぼ水平にしうるようになることを特徴とするので、前加工装置により一のコイルセクションから隣接する別のコイルセクション

ンに渡る渡り加工の機械化ができ、作業能率を向上させることができる。

【0070】さらに、前加工装置は一旦円板状のコイルセクションを形成して渡り用曲げ加工部を設けるべき線材上の位置を決定した後、巻き戻し装置により所定長さ巻き戻し線材上の位置に渡り用曲げ加工をしうるものであることを特徴とするので、所定の張力で巻き戻すので、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することもなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取ったとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもなく、巻線の品質を向上できる。

【0071】また、制動装置は、サプライドラムから巻型に巻き取るときに線材に与えるべき所定の巻き取り張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた制動トルクをターンテーブルに与えることにより巻き取り張力を所定値に制御するものであることを特徴とするので、ターンテーブルに制動トルクを与えて巻き取り張力を所定の値にすることで、線材を損傷するおそれがなく、巻線の絶縁の信頼性を向上できる。

【0072】そして、巻き戻し装置は、サプライドラムに線材を巻き戻すとき線材に与えるべき所定の巻き戻し張力とサプライドラムに巻回されている線材の巻き径とから求めた巻き戻しトルクをターンテーブルに与えることにより巻き戻し張力を所定値に制御するものであることを特徴とするので、所定の巻き戻し張力で巻き戻すことにより、巻き戻し時に線材がたるんだりして変形することもなく、渡り用曲げ加工をして再び巻き取ったとき渡り用曲げ加工部の位置がずれるおそれもなく、巻線の品質が向上する。

【0073】さらに、サプライ装置は、ターンテーブルが複数個もうけられたものであり、前加工装置に各ターンテーブルに載置されたサプライドラムからの各線材を巻型に巻き取るときの巻型に対する径方向の相互の位置を入れ替える軸位を行なうために線材の巻き取りの方向と直角な方向に位置を入れ換えて案内する案内装置を設け\*

\*たことを特徴とするので、複数個のサプライドラムからの線材を線材の巻き取りの方向と直角な方向に相互の位置を入れ換えて軸位できるようにして巻線装置の能率向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の一形態の巻線装置を示す側面図である。

【図2】 図1の巻線装置の平面図である。

【図3】 図1の前加工装置部の詳細図である。

【図4】 図3の断面Ⅳ-Ⅳにおける断面図である。

【図5】 図3の断面V-Vにおける断面図である。

【図6】 図1のサプライ装置の動作説明図である。

【図7】 図1のサプライ装置の動作説明図である。

【図8】 図1の前加工装置の部分拡大図である。

【図9】 線材を転位した状態の前加工装置及び巻線機部の平面図である。

【図10】 図9の巻型部の一部断面図である。

【図11】 図9の断面X1-X1における拡大断面図である。

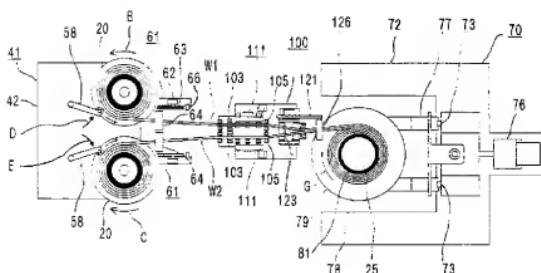
【図12】 図9の断面X11-X11における断面図である。

【図13】 従来の巻線装置の構成を示す側面図である。

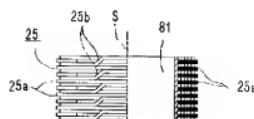
#### 【符号の説明】

20 サプライドラム、25 巾線、25a セクションコイル、25b セクション外渡り部、25c セクション内渡り部、40 サプライ装置、41 昇降装置、44 昇降台、51 ドラム駆動装置、54 ターンテーブル、55 パウダクラッチ、61 水平位検知装置、70 巾線機、71 巾型昇降装置、77 昇降台、79 回転テーブル、81 巾型、100 前加工装置、111 S曲げ装置、121 線材レベル調整装置。

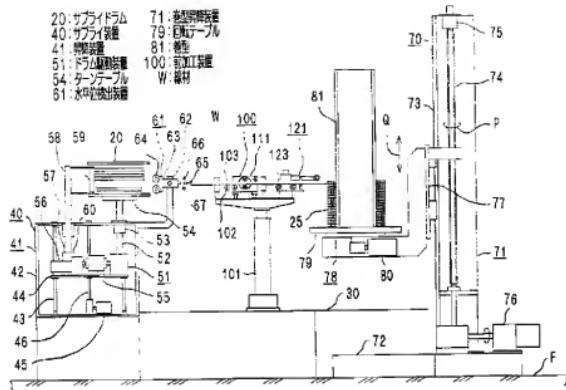
【図2】



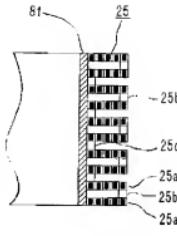
【図10】



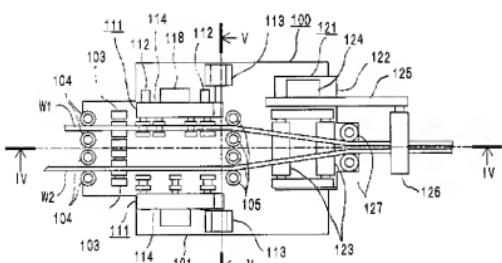
【図1】



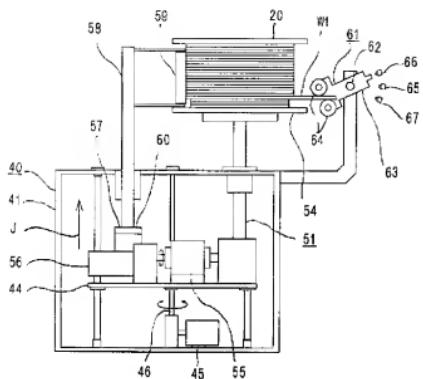
【図11】



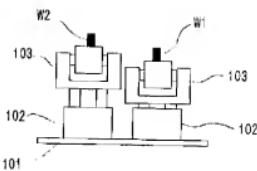
【図3】



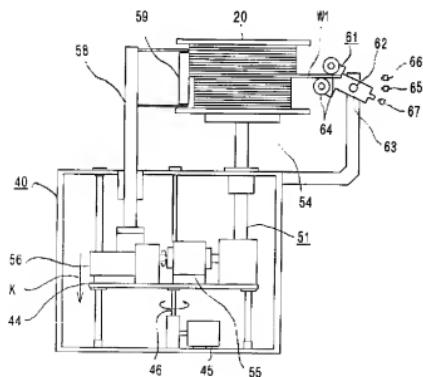
【図6】



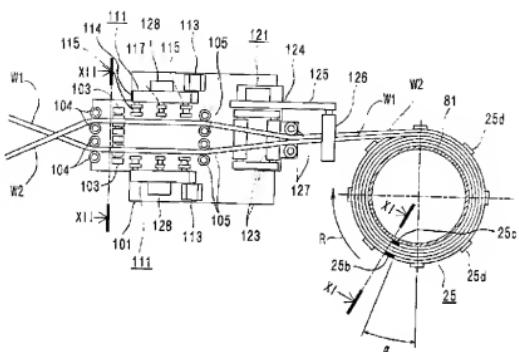
【図12】



【図7】



【図9】



【図13】

